



## Nota científica

# Primer registro de *Spermatozopsis similis* (Chlorophyta) en un ambiente marino

## First record of *Spermatozopsis similis* (Chlorophyta) in a marine environment

Carolina Fernández<sup>1</sup>, M. Cecilia Gauna<sup>1</sup>, M. Emilia Croce<sup>1</sup> y Elisa R. Parodi<sup>1,2✉</sup>

<sup>1</sup>Instituto Argentino de Oceanografía, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Camino La Carrindanga km 7.5, Bahía Blanca, Argentina.

<sup>2</sup>Ecología Acuática, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur. San Juan 670, Bahía Blanca, Argentina.

✉ elipapers@criba.edu.ar

**Resumen.** El objetivo del presente trabajo es registrar por primera vez la presencia de *Spermatozopsis similis* H. R. Preisig et M. Melkonian en un ambiente marino y describir su morfología y abundancia en la ría del Jabalí; bahía Anegada, Buenos Aires, Argentina. Se realizaron muestreos mensuales entre junio y noviembre de 2006, las muestras se observaron bajo microscopio óptico y electrónico de barrido. Los ejemplares de *S. similis* presentaron células biflageladas fusiformes y levemente espiraladas, con flagelos de largo desigual. *Spermatozopsis similis* fue un componente importante del fitoplancton en la ría del Jabalí entre junio y agosto de 2006, alcanzando su máxima abundancia en agosto (6 770 cél.ml<sup>-1</sup>), durante este periodo se observaron valores muy altos y fluctuantes en la salinidad. Este trabajo constituye el primer registro de *S. similis* en un ambiente marino.

Palabras clave: Argentina, Chlorophyta, fitoplancton, morfología.

**Abstract.** The objective of the present study is to report for the first time the occurrence of *Spermatozopsis similis* H. R. Preisig et M. Melkonian in a marine environment, describing the morphology and its abundance in Ría del Jabalí; Bahía Anegada, Buenos Aires, Argentina. Samples were taken monthly between June and November 2006 and were observed under light and scanning electron microscope. Specimens of *S. similis* showed biflagellate, fusiform and slightly spiraled cells, with flagella of unequal length. *S. similis* was an important component of phytoplankton in Ría del Jabalí between June and August 2006, reaching its maximum abundance in August (6 770 cél.ml<sup>-1</sup>), during this period there were observed very high and fluctuating values of salinity. This paper is the first record of *S. similis* in a marine environment.

Key words: Argentina, Chlorophyta, phytoplankton, morphology.

El género *Spermatozopsis* (Dunaliellaceae, Chlorophyceae) fue establecido por Korshikov en 1913 para incluir algas verdes dulceacuícolas, unicelulares, flageladas con una forma celular particular espiralada y estableció como especie tipo a *Spermatozopsis exsultans* Korshikov (Korshikov, 1913). Este autor describió células tetraflageladas y biflageladas, siendo las primeras las más comunes y debido a que pudo observar la división y el origen de células hijas tetraflageladas, las consideró representantes normales del estadio vegetativo de la especie (Preisig y Melkonian, 1984). Más tarde, Pascher (1927) describió para la misma especie células biflageladas y raramente observó células tetraflageladas, considerando a estas últimas como holocigotos.

En la actualidad han sido descritas 2 especies de *Spermatozopsis*: *S. exsultans* Korshikov y *S. similis* H. R. Preisig et M. Melkonian. *Spermatozopsis exsultans* fue citada por primera vez por Korshikov en 1913 para Rusia, y desde entonces ha sido encontrada en diferentes países: Noruega (Printz, 1927); Inglaterra (Lund, 1942; Scourfield, 1944; Belcher y Swale, 1961; Belcher, 1964; Williams, 1965; Swale, 1968; Pentecost, 2002); Estados Unidos (Lackey, 1939; Brinley y Katzin, 1942; Dillard, 1980); Suecia (Skuja, 1956); República Checa (Ettl, 1965a); Alemania (Heynig, 1969, 1979); Hungría (Hamar, 1976); España (Cambra-Sánchez et al., 1998) y Dinamarca (Ettl, 1980). *Spermatozopsis similis*, por el contrario, sólo ha sido documentada para Inglaterra por Preisig y Melkonian (1984).

En Argentina se ha registrado la presencia de *S. exsultans* en el río Salado (Devercelli y O'Farrell, 2012)

y en la Reserva Natural Otamendi (De Tezanos-Pinto, 2008), siempre en ambientes de agua dulce.

Este trabajo constituye la primera cita de *S. similis* en un ambiente marino y describe su morfología, observada mediante microscopía óptica y electrónica de barrido, así como su abundancia en la ría del Jabalí; bahía Anegada, Buenos Aires, Argentina.

Se realizaron muestreos mensuales entre junio y noviembre de 2006, en la ría del Jabalí (40°33' S, 62°16' O). (Fig. 1).

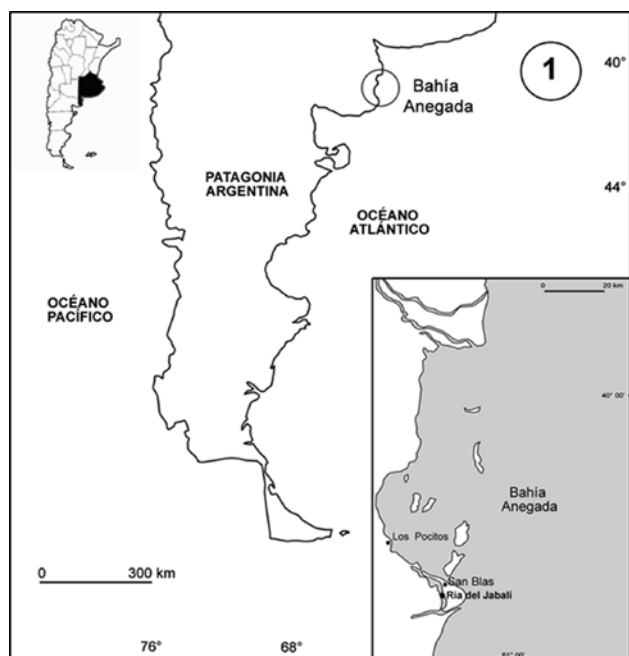
Las muestras destinadas al análisis cualitativo se recolectaron con red de plancton de 30  $\mu\text{m}$  de apertura de malla y se fijaron en formaldehído al 4%. Las muestras destinadas al análisis cuantitativo se recolectaron con botella tipo Van Dorn y se fijaron en solución de Lugol. Las muestras destinadas a microscopía electrónica de barrido (MEB), primeramente se fijaron con glutaraldehído al 2.5%, luego se deshidrataron mediante concentraciones crecientes de acetona, se montaron en Poly-D-lysina al 0.5% y finalmente, se metalizaron con oro en un Sputter Coater 9100 mod.3.

Las muestras fijadas en formaldehído se observaron con un microscopio óptico (MO) (Nikon Eclipse TE 300) con una cámara fotográfica (Nikon FDX-35) acoplada y las muestras metalizadas se observaron en un MEB (Carl Zeiss LEO EVO 40).

Para cuantificar la abundancia de las microalgas se

empleó el método de Utermöhl (1958) y los recuentos se realizaron utilizando un microscopio invertido (Wild M40), empleando un aumento de 400X.

Los ejemplares de *S. similis* presentaron células biflageladas fusiformes, levemente espiraladas. Su ancho varió entre 2 y 4  $\mu\text{m}$  y el largo entre 2.5 y 7  $\mu\text{m}$ . El extremo celular anterior fue redondeado y sin papila, mientras que el posterior resultó más angosto y finalizó en punta. La forma celular fue relativamente constante. Los 2 flagelos presentaron inserción apical y fueron desiguales en su longitud. El flagelo más largo presentó una extensión de entre 25 y 30  $\mu\text{m}$ , alcanzando 5-5.5 veces la longitud celular, mientras que el corto presentó un largo de entre 10 y 15  $\mu\text{m}$ , alcanzando 2-2.5 veces la longitud de la célula (Figs. 2 y 3).



**Figura 1.** Mapa del área de estudio mostrando la ubicación de la ría del Jabalí en la bahía Anegada.



**Figura 2.** Aspecto general de *Spermatozopsis similis* al microscopio óptico. Barra escala= 10  $\mu\text{m}$ .

Las células presentaron un cloroplasto parietal de apariencia granular y sin pirenoide, el cual, en la región anterior de la célula estuvo confinado a la zona celular convexa, mientras que en la parte posterior ocupó todo el lumen de la célula. El estigma se encontró ubicado en la región anterior. Las células se desplazaron por su extremo anterior.

Al examinarlas con el MEB, no se observaron paredes celulares ornamentadas y ambos flagelos fueron lisos, careciendo de escamas y/o pelos (Fig. 3).

No se observó reproducción sexual ni asexual.

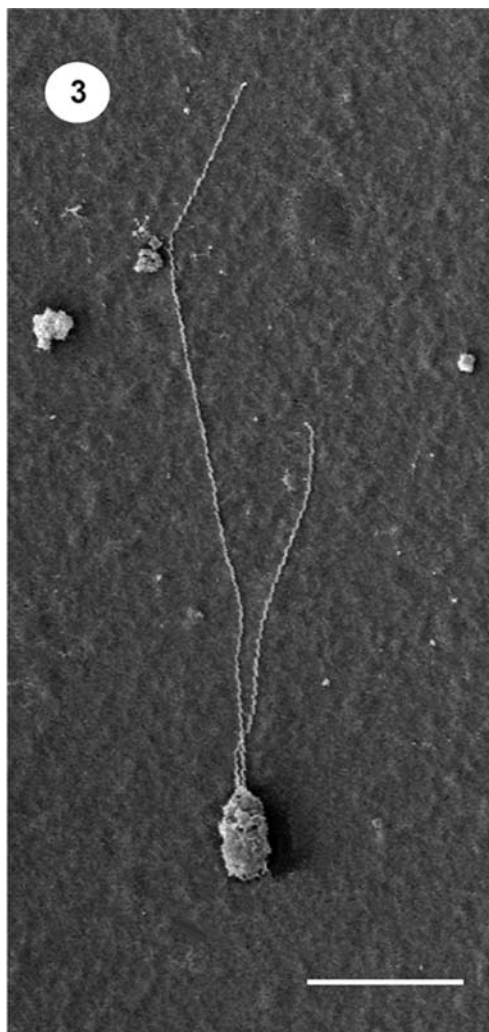
*Spermatozopsis similis* fue un componente importante de la comunidad fitoplanctónica de bahía Anegada entre los meses de junio y agosto de 2006, alcanzando una abundancia máxima de 6 770 cél.ml<sup>-1</sup> en el mes de

agosto. Es importante destacar que durante este periodo se observaron amplias fluctuaciones en la salinidad, alcanzando valores muy altos (55.7 ups) durante el mes previo a la aparición de *S. similis*. Dichos valores superan todos los registros para bahía Anegada (Álvarez y Ríos, 1988).

Los organismos observados durante este estudio difieren de la descripción realizada por Preisig y Melkonian (1984) en el ancho celular, siendo éste mayor en los ejemplares hallados en bahía Anegada. Si bien los ejemplares observados se asemejan a la descripción de *S. exsultans* realizada por Korshikov (1913), éstos difieren, principalmente, en el número de flagelos, que en *S. exsultans* se presentan en número de 4 y definen a esta especie como un organismo tetraflagelado, según estudios de cultivos (Belcher 1964; Ettl 1965b). La presencia de 2 flagelos fue un carácter constante en los ejemplares de bahía Anegada. Por otro lado, Korshikov describió los flagelos como isocontos, mientras que todos los ejemplares hallados en bahía Anegada presentaron flagelos de largo desigual, coincidentemente con lo señalado por Preisig y Melkonian (1984) para *S. similis*. De todos modos, el número de flagelos por célula es considerado como un carácter genérico en los flagelados verdes (Bourrelly, 1972), por lo cual, Preisig y Melkonian (1984) no descartaron la posibilidad de que este organismo en realidad pertenezca a un género separado de *Spermatozopsis*.

Según Melkonian y Preisig (1984) este organismo no puede ser incluido en el género *Dunaliella*, típico biflagelado de ambientes marinos, debido a las conspicuas diferencias que existen entre *S. similis* y *Dunaliella salina*, la especie tipo del género *Dunaliella*. *Spermatozopsis* puede ser distinguido de *Dunaliella* bajo el microscopio óptico por su característica forma levemente espiralada y por la ausencia de pirenoide (Masyuk 1973). Asimismo, las células de *Spermatozopsis* nunca presentan una capa mucilaginosa rodeando la superficie celular, la cual es característica de las especies marinas del género *Dunaliella*.

Las especies del género *Spermatozopsis* han sido registradas, hasta el momento, exclusivamente en ambientes de agua dulce, por lo cual, éste constituiría el primer hallazgo en un ambiente marino. No obstante, su identificación se basó sólo en observaciones de su morfología y sería sumamente importante poder realizar cultivos de la especie, con el fin de observar los distintos estadios de su ciclo de vida tanto al microscopio óptico como al microscopio electrónico de transmisión. También sería necesario realizar estudios genéticos, con el fin de determinar si efectivamente se trata de la misma especie registrada por Preisig y Melkonian (1984) en Inglaterra, como podemos suponer a partir de las observaciones realizadas.



**Figura 3.** Aspecto general de *Spermatozopsis similis* al microscopio electrónico de barrido. Barra escala= 10 µm.

En memoria de la Doctora Mónica Borges quien participara en las primeras etapas de este trabajo. Este estudio fue financiado por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur, mediante el proyecto de grupos de investigación (PGI 24/B119), otorgado a la Doctora. E. R. Parodi.

## Literatura citada

- Álvarez, C. H. A. y H. F. Ríos. 1988. Estudios litorales en las bahías de San Blas y San Antonio Oeste. Instituto Tecnológico de Buenos Aires y Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata. 72 p.
- Belcher, J. H. 1964. Observations on *Spermatozopsis exsultans* Korshikov in culture. *Nova Hedwigia* 8:127-133.
- Belcher, J. H. y E. M. F. Swale. 1961. Some new and uncommon British Volvocales. *British Phycological Bulletin* 2:56-62.
- Bourrelly, P. 1972. Les algues d'eau douce: Les algues vertes. Tomo I. Boubée, Paris. 572 p.
- Brinley, F. J. y L. J. Katzin. 1942. Distribution of stream plankton in the Ohio River system. *American Midland Naturalist* 27:177-190.
- Cambra-Sánchez, J., M. Álvarez-Cobelas y M. Aboal-Sanjurjo. 1998. Lista florística y bibliográfica de los clorófitos (Chlorophyta) de la península Ibérica, islas Baleares e islas Canarias. *Asociación Española de Limnología*, Burgos. 614 p.
- De Tezanos-Pinto, P. 2008. Influencia de las macrófitas flotantes en la comunidad fitoplanctónica en un humedal del bajo Paraná (Reserva Natural de Otamendi, Argentina). Tesis, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 118 p.
- Devercelli, M. y I. O. Farrell. 2012. Factors affecting the structure and maintenance of phytoplankton functional groups in a nutrient rich lowland river. *Limnologia* 43:67-78.
- Dillard, G. E. 1980. Freshwater chlorophycean genera of the southeastern United States. I. Introduction and Volvocales (Polyblepharidaceae). *Transactions of the Kentucky Academy of Science* 41:126-131.
- Ettl, H. 1965a. Die algenflora des schönhengstes und seiner umgebung. II. *Nova Hedwigia* 10:121-159.
- Ettl, H. 1965b. Untersuchungen an flagellaten. *Osterreichische Botanische Zeitschrift* 112:701-745.
- Ettl, H. 1980. Grundriß der allgemeinen Algologie. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 549 p.
- Hamar, J. 1976. About the algae of the Kishöre River Barrage and environs. *Tiscia* 11:45- 58.
- Heynig, H. 1969. Beobachtungen an planktischen flagellaten. Zur Kenntnis des Planktons mitteleuropäischer Gewässer. V. *Archiv für Protistenkunde* 111:170-191.
- Heynig, H. 1979. Einige interessante phytoplankter aus gewässern des bezirks Halle (DDR). *Archiv für Protistenkunde* 122:1-8.
- Korshikov, A. 1913. *Spermatozopsis exsultans* nov. gen. et sp. aus der gruppe der *Volvocales*. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 31:174-183.
- Lackey, J. B. 1939. Notes on plankton flagellates from the Scioto River. *Lloydia* 2:128-143.
- Lund, J. W. G. 1942. The marginal algae of certain ponds, with special reference to the bottom deposits. *Journal of Ecology* 30:245-283.
- Masyuk, N. P. 1973. Morfologija, sistematika, ekologija, geografičeskoe rasprostranenie roda *Dunaliella* Teod. *Naukova Dumka*, Kiev. 244 p.
- Melkonian, M. y H. R. Preisig. 1984. An ultrastructural comparison between *Spermatozopsis* and *Dunaliella* (Chlorophyceae). *Plant Systematics and Evolution* 146:31-46.
- Pascher, A. 1927. Volvocales. In *Die süßwasser-flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*, A. Pascher (ed.). Fischer, Jena. 506 p.
- Pentecost, A. 2002. Order Volvocales. In *The freshwater algal flora of the British Isles. An identification guide to freshwater and terrestrial algae*, D. M. John, B. A. Whitton y A. J. Brook (eds.). Cambridge University Press, Cambridge. p. 303-327.
- Preisig, H. R. y M. Melkonian. 1984. A light and electron microscopical study of the green flagellate *Spermatozopsis similis* sp. nov. *Plant Systems Evolution* 146:57-74.
- Printz, H. 1927. Chlorophyceae. In *A. Die natürlichen pflanzenfamilien* 2. Aufl. Bd., A. Engler y K. Prantl (eds.). Engelmann, Leipzig. 463 p.
- Scourfield, D. J. 1944. The nanoplankton of bomb-crater pools in Epping Forest. *Essex Naturalist* 27:231-241.
- Skuja, H. 1956. Taxonomische und biologische studien über das phytoplankton schwedischer binnengewässer. *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis* 16:1-404.
- Swale, E. M. F. 1968. The phytoplankton of oak Mere, Cheshire, 1963-1966. *British Phycological Bulletin* 3:441-449.
- Utermöhl, H. 1958. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodik. *Mitteilungen. Internationale Vereinigung fuer Theoretische und Angewandte Limnologie* 9:1-38.
- Williams, E. G. 1965. Plankton algae from the Serpentine in Eaton Park, Chester. *British Phycological Bulletin* 2:429-450.